

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-083351
(43)Date of publication of application : 21.03.2000

(51)Int.Cl.

H02K 9/19
H02K 9/197

(21)Application number : 10-249288
(22)Date of filing : 03.09.1998

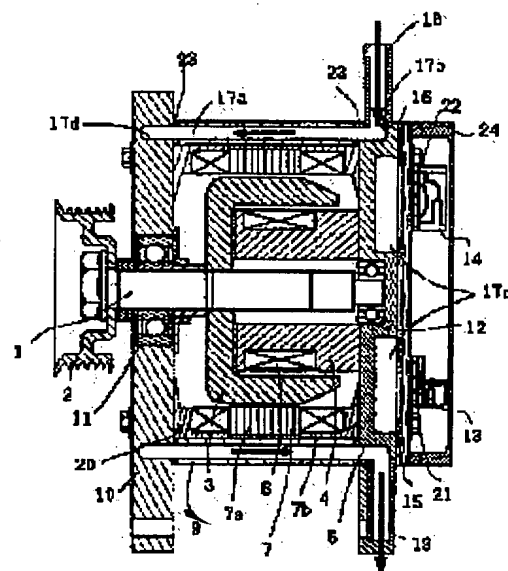
(71)Applicant : HITACHI LTD
(72)Inventor : YOKOYAMA SHINGO
KAWASAKI NOBUO
KANAZAWA HIROYUKI
TAKANO MASAMI
INNAMI TOSHIYUKI
SUZUKI ATSUSHI

(54) ALTERNATOR AND COOLER FOR VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an alternator for vehicle in which both the stator and the controller can be cooled surely, regardless of the fluctuations in the flow rate of cooling liquid as a whole.

SOLUTION: The alternator for vehicle comprises a rotor 3 excited by a field coil 6, a stator 7 for outputting power, a rectifier 13 for rectifying output power from the stator 7, a voltage regulator 14 for regulating field current which is supplied to the field coil 6, a cooling liquid channel 17a provided on the periphery of the stator 7, and a cooling liquid channel 17c provided on the periphery of the a rectifier 13 and the voltage regulator 14 where the cooling liquid channels 17a, 17c are coupled in series.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-83351
(P2000-83351A)

(43) 公開日 平成12年3月21日 (2000.3.21)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 2 K 9/19
9/197

識別記号

F I

H 0 2 K 9/19
9/197

テマコード (参考)

Z 5 H 6 0 9

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平10-249288

(22) 出願日

平成10年9月3日 (1998.9.3)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 横山 真吾

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72) 発明者 川崎 伸夫

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(74) 代理人 100068504

弁理士 小川 勝男

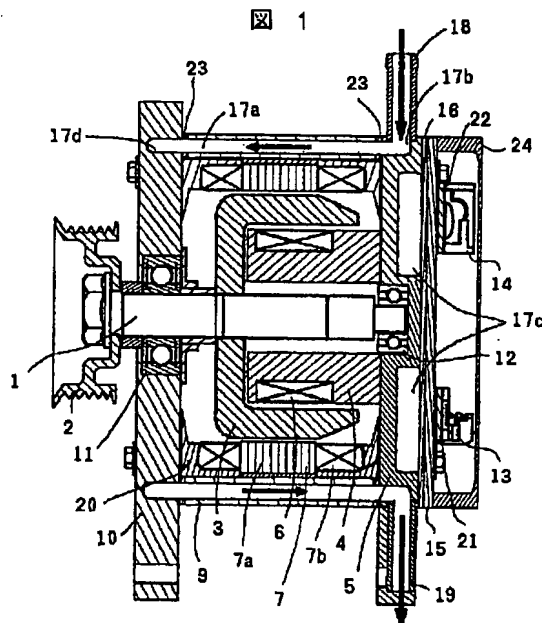
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用交流発電機及び車両用冷却装置

(57) 【要約】

【課題】 冷却液全体の流量が変動しても固定子及び制御機器の両方を確実に冷却できる車両用交流発電機を得ること。

【解決手段】 界磁コイル6により励磁される回転子3と、電力を出力する固定子7と、固定子7の出力電力を整流する整流器13と、界磁コイル6に供給する界磁電流を調整する電圧調整器14と、内部に冷却液が通流され固定子7の周辺に設けられた冷却液流路17aと、内部に冷却液が通流され整流器13及び電圧調整器14の周辺に設けられた冷却液流路17cとを備え、冷却液流路17aと冷却液流路17cとを直列に接続したもの。



【特許請求の範囲】

【請求項1】車両のエンジンにより駆動力が伝達され、界磁コイルにより励磁される回転子と、前記回転子と対向して配置され、電力を出力する固定子と、前記固定子の出力電力を整流する整流器と、前記界磁コイルに供給する界磁電流を調整する電圧調整器と、内部に冷却液が通流され前記固定子周辺に設けられた固定子冷却用の冷却液流路と、内部に冷却液が通流され前記整流器及び電圧調整器の周辺に設けられた制御機器冷却用の冷却液流路とを備えた車両用交流発電機において、前記固定子冷却用の冷却液流路と前記制御機器冷却用の冷却液流路とを直列に接続したことを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項2】ハウジングに固定子を伝熱的に接続して設け、前記固定子冷却用の冷却液流路は、前記ハウジングの壁内に設けられた流路であり、前記整流器及び電圧調整器は、前記ハウジング端部を覆うように設けられ前記回転子が固定されている回転軸の一端を支持する軸受を有する後ブラケットの前記回転子と対向する面と反対の面に装着されるものであり、前記制御機器冷却用の冷却液流路は、このブラケットに設けられた流路であることを特徴とする請求項1記載の車両用交流発電機。

【請求項3】車両のエンジンにより駆動力が伝達され、界磁コイルにより励磁される回転子と、前記回転子と対向して配置され、電力を出力する固定子と、前記固定子の出力電力を整流する整流器と、前記界磁コイルに供給する界磁電流を調整する電圧調整器と、内部に冷却液が通流され前記固定子周辺に設けられた固定子冷却用の冷却液流路と、内部に冷却液が通流され前記整流器及び電圧調整器の周辺に設けられた制御機器冷却用の冷却液流路とを備えた車両用交流発電機において、前記固定子冷却用の冷却液流路と前記制御機器冷却用の冷却液流路とを直列に接続し、前記界磁コイルの界磁鉄心を前記制御機器冷却用の冷却液流路に伝熱的に接続したことを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項4】前記固定子冷却用の冷却液流路は、前記ハウジング外周を巻回するように設けられた流路であり、前記整流器及び電圧調整器は、前記ハウジング端部を覆うように設けられ前記回転子が固定されている回転軸の一端を支持する軸受を有する第1のブラケットの前記回転子と対向する面と反対の面に装着されるものであり、前記第2の冷却液流路は、このブラケットに設けられた流路であることを特徴とする請求項1記載の車両用交流発電機。

【請求項5】界磁コイルにより励磁される回転子と、電力を出力する固定子と、前記電力を整流する整流器と、前記固定子が発生する電力量を制御する電圧調整器と、冷却液を導入する冷却液入口と、冷却液を出力する冷却液出口と、前記冷却液入口及び冷却液出口間に接続されて前記固定子、前記整流器及び前記電圧調整器を冷却する冷却液流路とを備えた車両用交流発電機において、前

記冷却液流路とは別に前記冷却液入口及び冷却液出口とを接続するバイパス流路を設けたことを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項6】前記界磁コイルは、前記界磁鉄心に複数設けられた溝に沿って前記界磁コイル銅線を複数巻き回して形成されたことを特徴とする請求項1記載の車両用交流発電機。

【請求項7】内部に冷却液を通流させる流路が形成された車両の駆動源となるエンジンと、このエンジンからの冷却液を通過させることにより通過した冷却液の温度を低下させるラジエータと、このラジエータからの冷却液を導入して構成部品を冷却する冷却液流路を有する車両用交流発電機と、この車両用交流発電機からの冷却液を前記エンジンの冷却液入口に帰還させる管路とを備えた車両用冷却装置において、前記車両用交流発電機の冷却液入口側と出口側とを接続するバイパス管路を設け、このバイパス管路に所定の流路抵抗を持たせたことを特徴とする車両用冷却装置。

【請求項8】前記エンジンの回転動力を前記車両用交流発電機により電力に変換してモータを駆動し、このモータの回転動力を車輪に伝達するものであることを特徴とする請求項7記載の車両用冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、両車用交流発電機に係り、特に自動車等の車両に搭載される車両用交流発電機に好適なものである。

【0002】

【従来の技術】従来の車両用交流発電機は、車両のエンジンより駆動力が伝達され且つ界磁コイルにより励磁される回転子と、この回転子を囲うように対向して設けられた固定子鉄心及び固定子コイルを有する円筒状の固定子と、回転子を回転可能に支持する軸受を有し、且つ回転子と一定の相対位置関係をもって固定子を支持する前ブラケット及び後ブラケットと、発電量調整のために界磁電流を調整する電圧調整器と、固定子コイルに誘起された交流を直流に変換する整流器を備えている。

【0003】この車両用交流発電機において、励磁された回転子がエンジンの駆動力により固定子の中を回転すると、固定子コイルに誘導起電力が発生する。誘起された交流は整流器により直流に変換され、バッテリーを介して車両に供給される。回転子の界磁電流は電圧調整器により調整され、車両の電気負荷の変化に対応して発電量が調整される仕組みとなっている。

【0004】近年、自動車で用いられる電気品の多様化による消費電力の増大に伴い、車両用交流発電機に対して高出力化が強く求められている。さらに車内居住性の向上の要望から、車両用交流発電機には低騒音化が渴望されている。

【0005】従来の空冷開放型車両用交流発電機で上記

の高出力化を図ると、損失熱が増えるので冷却ファンを大きくする必要がある。しかしながら空冷では自ずから冷却能力に限界があり、かつファン騒音が増大する問題がある。そこで冷却能力を上げ、低騒音化を図るために液冷密閉型車両用交流発電機が注目されるようになった。

【0006】従来の液冷密閉型車両用交流発電機の例として特開平7-194060号公報（従来技術1）及び特開平8-130854号公報（従来技術2）が挙げられる。従来技術1には、冷却液が固定子コイルエンド部外側に巻装された冷却チューブよりなる固定子冷却用の冷却液流路と、後ブラケット部に設けられた整流器と電圧調整器に設けられた制御機器冷却用の冷却流通路とに、各損失熱を冷却するために必要な所定流量となるように分配される構成となっている。また、従来技術2には、エンジンを冷却するための冷却液循環経路中に車両用交流発電機を配置することによって、冷却液を車両用交流発電機に供給することが記載されている。

【0007】一方、界磁コイルの冷却が不十分であると、その温度上昇により界磁電流が減少し、起磁力が低下するために、固定子からの出力電流が著しく低下する。これを防ぐために、従来技術1及び2では、界磁コイルの冷却は回転子に固着された空冷ファンによる自己通風方式を採っている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来技術では、下記の様な問題がある。上記従来技術1では、車両用交流発電機内部に流入される冷却液を固定子冷却用の冷却液流路と制御機器冷却用の冷却流路とに分配するため、全体流量の変動に対して所定の分配流量比を得ることが難しいという問題があった。すなわち、車両用交流発電機への冷却液の供給にエンジンの冷却液循環系路を利用した場合、そのウォーターポンプはエンジンの駆動力を動力源としており、その流量はエンジン回転数にほぼ比例するため、この分配流量比は、ある一定の全体流量に対して、設計時に決めた所定の分配流量を得ることはできるが、全体流量が変化すると圧損の変化や流路形状によって偏流する恐れがある。例えば、アイドリング時に最適流量となるように設計したとしても、60km/h走行時においても設計時の分配流量が確保されるとは限らなかった。このため、全体の流量の変化によって固定子又は制御機器のいずれかの冷却が不十分となる虞れがあった。

【0009】また、上記従来技術1では、固定子コイルの抵抗損のみならず、鉄損も発生する固定子コア上部を十分に冷却できないという問題がある。

【0010】更に、上記従来技術1、2では、界磁コイルの冷却に空冷ファンを用いているので、空冷ファンによる低騒音の問題がある。

【0011】しかも、上記従来技術2では、エンジンを

冷却する冷却循環経路内に車両用交流発電機を配設するその配設の形態として、エンジン、ラジエータ及び車両用交流発電機を直列に接続する形態と、ラジエータに対してエンジン及び車両用交流発電機を並列に接続する形態とが記載されている。前者は、車両用交流発電機内の液流路の圧損によって、本来の冷却対象であるエンジンに対して必要量の冷却液が確保されなくなるという問題がある。又、後者は、エンジンにウォーターポンプがある場合車両用交流発電機に冷却液を送液するための駆動力がないため確実に車両用交流発電機を冷却することができなくなるという問題がある。

【0012】本発明は固定子冷却用の冷却液流路と制御機器冷却用の冷却液流路との偏流がないので、冷却液全体の流量が変動しても両流路に一定の流量を確保することができ、固定子及び制御機器の両方を確実に冷却できる車両用交流発電機を得ることを目的とする。

【0013】また、本発明は、電圧調整器及び整流器の冷却と共に、固定子全体を十分に冷却しうる車両用交流発電機を得ることを目的とする。

【0014】本発明は、界磁コイルを完全密閉構造においても効率良く冷却しうる車両用交流発電機を得ることを目的とする。

【0015】本発明は、エンジンを確実に冷却しつつ車両用交流発電機も冷却しうる車両用冷却装置を得ることを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的は、ハウジング内に設けられ車両のエンジンにより駆動力が伝達され、界磁コイルにより励磁される回転子と、ハウジング内に設けられ電力を出力する固定子と、前記電力を整流する整流器と、前記固定子が発生する電力量を制御する電圧調整器と、内部に冷却液が通流され前記固定子周辺に設けられた第1の冷却液流路と、内部に冷却液が通流され前記整流器及び電圧調整器の周辺に設けられた第2の冷却液流路とを備えた車両用交流発電機において、前記第1の冷却液流路と前記第2の冷却液流路とを直列に接続することにより達成される。

【0017】上記第2の目的は、ハウジングの壁内に第1の冷却液流路を設け、整流器及び電圧調整器を、ハウジング端部を覆うように設けられ回転子が固定されている回転軸の一端を支持する軸受を有する第1のブラケットの回転子と対向する面と反対の面に装着し、このブラケットに第2の冷却流路を設けることにより達成される。

【0018】上記第3の目的は、前記車両用交流発電機において、その界磁コイルと鉄心間の熱抵抗を低減することで界磁コイルの冷却性能を上げ、所定の起磁力を確保することで、高出力を得ることを目的とする。

【0019】上記第4の目的の前者は、内部に冷却液を流通させる流路が形成された車両の駆動源となるエンジ

ンと、このエンジンからの冷却液を通過させることにより通過した冷却液の温度を低下させるラジエータと、このラジエータからの冷却液を導入して構成部品を冷却する冷却液流路を有する車両用交流発電機と、この車両用交流発電機からの冷却液を前記エンジンの冷却液入口に帰還させる管路とを備えた車両用冷却装置において、前記車両用交流発電機の冷却液入口側と出口側とを接続する管路とを備えることにより達成される。

【0020】また後者は、ハウジング内に設けられ車両のエンジンにより駆動力が伝達され回転する回転子と、ハウジング内に設けられ電力を出力する固定子と、前記電力を整流する整流器と、前記固定子が発生する電力量を制御する電圧調整器と、冷却液を導入する冷却液入口と、冷却液を出力する冷却液出口と、前記冷却液入口及び冷却液出口と接続され、前記固定子、前記整流器及び前記電圧調整器とを冷却する冷却液流路とを備えた車両用交流発電機において、前記冷却液流路とは別に前記冷却液入口及び冷却液出口とを接続する流路とを備えることにより達成される。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図を用いて説明する。各図において、同一符号は同一物又は相当物を示す。又、本発明は各図に示された実施例に限定されるものではない。

【0022】図1は本発明の車両用交流発電機の第一実施例を示す縦断面図である。まず、車両用交流発電機の基本構成及び機能を図1を用いて説明する。

【0023】回転軸1は、その一端部に車両のエンジンにより回転駆動されるプーリ2が固着され、他端部に回転子磁極鉄心3が固着されている。固定の界磁鉄心4は、回転軸1の周りに回転軸1と同心で且つ回転子磁極鉄心3の外周円筒部の内側となるように後ブラケット5の側面に伝熱的に固着されている。界磁コイル6は、界磁鉄心4の周面に埋込まれ且つ回転子磁極鉄心3の外周円筒部の内方に位置して巻装されている。固定子鉄心7は、固定子鉄心7aとこれに巻装された固定子コイル7bとにより略円筒形状に構成され、ハウジング9の内壁に回転軸1と同心となるように焼き嵌め等により伝熱的に固定されている。ハウジング9は、前ブラケット10と後ブラケット5との側面間に挟持されている。

【0024】プーリ2側のブラケットである前ブラケット10には前軸受け11が設けられ、プーリ2と反対側のブラケットである後ブラケット5には後軸受け12が設けられ、回転軸1が回転可能な状態に軸支されている。

【0025】さらに、後ブラケット5の界磁鉄心4が取り付けられている面の反対側の面には、ガスケット16を介して後ブラケットカバー15が取り付けられている。この後ブラケットカバー15の背面側には整流器13及び電圧調整器14が取り付けられている。

【0026】界磁コイル6に界磁電流が供給されると、回転子磁極鉄心3が励磁される。エンジンからの駆動力がプーリ2を介して回転軸1に伝達されると、回転子磁極鉄心3が固定子コイル7bと界磁コイル6との間で回転する。この回転によって、固定子コイル8を横切る磁束が変化するために、固定子コイル7bに誘導起電力が発生する。発生した交流を整流器13により直流に変換して、図示しないバッテリーを介して車両に存在する電気設備に供給する。車両の電気負荷の大きさに応じて電圧調整器14が界磁コイル6に供給される界磁電流を調整して適切な発電量を保つ。

【0027】次に、かかる車両用交流発電機の冷却について図1及び図2を用いて説明する。界磁コイル6、固定子鉄心7a、固定子コイル7b、整流器13及び電圧調整器14は運転中それ自身の発熱があるので、各々その機能を維持するために一定温度以下に冷却する必要がある。そこで本第一実施例では、ハウジング9に設けられた冷却液流路17a、後ブラケット5に設けられた冷却液流路17b及び液室17c、前ブラケット10に設けられた冷却液流路17dとを直列に構成して冷却液を流す。冷却液の流れを分かり易く説明するために、図1の分解図に相当する図2を示す。図中、重力方向は下方である。

【0028】冷却液は、後ブラケット5の外周面の側部に設けた冷却液入口18から流入し、後ブラケット5の外周側部の約1/4周に設けた第1冷却液流路17b内に円弧状に広がり、ハウジング9方向に転換され、ハウジング9の側部に設けた円弧状の第1冷却液流路17aに流入する。冷却液は、ハウジング9の第1冷却液流路17a内を回転軸1に平行に前ブラケット10方向に流れ、前ブラケット10の外周部の側部から上部に至る約半周部に設けられた第1冷却液流路17dに到達する。この第1冷却液流路17dは、ハウジング9に形成された第1冷却液流路17aの円弧状部よりも大きい円弧状部となっている。これはハウジング9の第1冷却液流路17aから流入してきた冷却液を再びハウジング9の上部に設けた異なる第2冷却液流路17aに戻すためであり、ハウジング9に設けられた隣接する異なる第1、第2冷却液流路17aにまたがって前ブラケット10の第1冷却液流路17dを形成してこれらが容易に接続されるようになっている。

【0029】第1冷却液流路17dによって折り返された冷却液は、第2冷却液流路17aを通過して、後ブラケット5に設けられた液室17cに流入する。液室17cは後ブラケット5の回転軸部を除く中央部全域に形成されている。液室17cの上部入口から流入した冷却液は、液室17c内で広がりながら軸受12方向に向かい、液室17cの入口の対面に位置する液室17cの下部出口に至る。液室17cの入口及び出口を上部と下部に対向するように配置した理由は、例えば90°の位置関

係にあると、冷却液が淀む箇所ができてしまうことを防ぐためである。液室 17c の下部出口にて折り返された冷却液は、ハウジング 9 の下部に設けた前述と異なる第 3 冷却液流路 17a を介して、前ブラケット 10 に設けられた異なる第 2 冷却液流路 17d に至る。そして冷却液は、第 2 冷却液流路 17d で折り返され、ハウジング 9 の側部に設けられた第 4 冷却液流路 17a を通過して、後ブラケット 5 に設けられた第 4 冷却液流路 17b を経て、冷却液出口 19 より排出される。

【0030】なお、図 2 ではハウジング 9 に冷却液流路 17a を 4 個設けた例を示したが、冷却液入口 18 及び冷却液出口 19 が後ブラケット 5 にある場合、ハウジング 9 に設ける冷却液流路 17a の個数は 2, 4, 6, 8, … の偶数個であれば良い。また、冷却液入口 18 を後ブラケット 5 に設け、冷却液出口 19 を前ブラケット 10 に設けることも可能であり、この場合、ハウジング 9 に設ける冷却液流路 17a の個数は 3, 5, 7, 9, … の奇数個であれば良い。

【0031】また、このハウジング 9 の壁内部にあけられる冷却液流路 17a は、レーザ加工を施してあけても、鋳物にて加工しても構わない。

【0032】冷却液流路 17a は図 1 に示すように、主に固定子鉄心 7a 及び固定子コイル 7b の冷却を担っている。また、液室 17c は整流器 13、電圧調整器 14、界磁コイル 6 及び後軸受け 12 の冷却を主に担っている。更には、冷却液流路 17d は冷却液の折り返しの他、前軸受け 11 の冷却を担っている。各々の発熱体の冷却性能を向上させるために、固定子 7 と、ハウジング 9、前ブラケット 10 及び後ブラケット 5 間にワニスやシリコン等の良熱伝導材 20 を充填させている。同様に整流器 13 及び電圧調整器 14 と後ブラケットカバー 15 間に良熱伝導材 21 及び 22 を介して密着締結させている。

【0033】かかる構成を採ることで、発熱体に当たる固定子 7、整流器 13 及び電圧調整器 14 からハウジング 9、前ブラケット 10 及び後ブラケット 5 へ効率良く放熱される。

【0034】また、車両用交流発電機内外への冷却液防液構造は、後ブラケット 5 背面と後ブラケットカバー 15 間にガスケット 16 を介し、また前ブラケット 10 とハウジング 9 間及び、後ブラケット 5 とハウジング 9 間に各々ガスケット 23 を介して締結することで構成されている。本第一実施例ではガスケットによる防液手段を示したが、防液機能を有しておれば、Oリングの使用や、シーリング材を各部品間に充填してもよい。なお、リアカバー 24 は整流器 13 及び電圧調整器 14 を保護するためのものである。

【0035】以上の本第一実施例によれば、発熱体の固定子 7 を冷却する冷却液流路 17a と、整流器 13 と電圧調整器 14 を冷却する液室 17c とが直列に接続され

ているので、冷却液全体の流量が変化しても両発熱体を冷却する流路を必ず冷却液が流れ、両発熱体を確実に冷却することができる。なお、冷却液流路 17a と冷却液室 17c とが直列に接続されていればよいのであって、各流路内は剛性を保つためのリブ等を設けることにより流路が分割されても差し支えない。

【0036】また、固定子 7 は、その外周面全周にわたって冷却液流路 17a にて冷却されるので、十分な冷却が行われる。

【0037】更には、界磁コイル 6 は、界磁鉄心を介して、電圧調整器及び整流器を冷却するための液室 17c と伝熱的に設けられているので、簡単な構成で確実に冷却することができる。これによって、界磁コイル 6 を空冷するためのファンをなくすことができ、低騒音化を図ることができる。

【0038】図 3 は本発明の車両用交流発電機の第二実施例の縦断面図である。後ブラケット 5 は、液室 17c が前面側に開口している。後ブラケットカバー 15 は、後ブラケット 5 の前面側、すなわちハウジング 9 と後ブラケット 5 間にガスケット 16 を介して取り付けられている。界磁コイル 6 は後ブラケットカバー 15 にガスケット 23 を介して固着されている。また整流器 13 及び電圧調整器 14 は後ブラケット 5 背面に後ブラケットカバー 15 を介することなく各々固着されている。これらの点以外は第一実施例と基本的には同じである。

【0039】図 4 は図 3 の分解図である。図 4 において、後ブラケット 5 に設けた冷却液入口 18 から流入した冷却液は、後ブラケット 5 に設けた冷却液流路 17b、後ブラケットカバー 15 に設けた冷却液流路 17e、ハウジング 9 に設けた冷却液流路 17a、前ブラケット 10 に設けた冷却液流路 17d を流れる。冷却液流路 17d で折り返された冷却液は、再び冷却液流路 17a、17e を通過して後ブラケット 5 に設けた液室 17c に入る。冷却液は、液室 17c を通過した後、再度折り返され、冷却液流路 17e → 17a → 17d に至る。そして冷却液は冷却液流路 17d で更に折り返され、冷却液流路 17a → 17e → 17b を経て、冷却液出口 19 より排出される。

【0040】図 5 は本発明の車両用交流発電機の第三実施例の縦断面図である。これはハウジング 9 に冷却液流路を設ける手段として、銅管等の冷却管をハウジングに巻き付けたものである。すなわち、ハウジング 9 外周部に複数の溝を形成し、その溝に冷却管 25 を複数回巻き回し、溝と冷却管 25 とを金具 26 で固定し、かつ良熱伝導材 27、例えばシリコンゴムや銀箔等の手段でその隙間を充填する。そして巻き回した冷却管 25 の一端を冷却液出口 19 とし、さらに冷却管 25 のもう一端部 28 と液室 17c の一端部 29 をゴム等による接続管 30 で接続する。冷却液は冷却液入口 18 から液室 17c を通り、一端部 29 より一旦外部に出た後、接続管 30 →

一端部28より冷却管25に入り、ハウジング9外周部を巡り除熱した後、冷却液出口19より排出する。この構成は第一、第二実施例の場合と比してガスケット数を3個から1個へ少なくできる利点を有する。さらに、前述の実施の形態では、ハウジング9の壁内に冷却液流路17aを加工しなければならなかったが、本第三実施例では、ハウジング9の外表面に溝を設けるだけでよく加工が簡単になるという効果がある。

【0041】以上説明した、第一、第二及び第三の実施例では、車両用交流発電機に設けられた冷却液入口18から冷却液出口19の間の冷却液流路に分岐部がなく直列に接続されているので、流入流量の変化による偏流が抑制される。

【0042】次に、固定された界磁コイル6の冷却について述べる。従来の界磁コイルの冷却は、空冷ファンにより界磁コイル表面に通風させていた。従って、界磁コイルボピンは、成型性、コスト、また耐遠心力確保の観点から、ナイロン樹脂等の材料で製作されていた。このように界磁コイル放熱経路の大半が界磁コイル表面から通風空気への場合、界磁コイルから界磁コイルボピンを経て界磁鉄心への放熱は、上記熱伝導率の低い材料でも問題はなかった。しかしながら、液冷密閉構造のブラシレス式車両用交流発電機では、界磁コイル表面から空気への放熱は期待できないため、界磁コイルから界磁コイルボピンを経て、界磁鉄心、冷却液流路への冷却性能を向上させるしかない。そこで本発明では、図6の界磁コイル第一実施例に示すように、界磁コイルボピン31は、その材質を熱伝導率が良く、かつ電気絶縁が確保できる材料（例えばアルミナ添加樹脂）で成型し、界磁コイル銅線6aを巻き回して界磁コイル6を製作し、界磁鉄心4に組み込む。こうすることにより、従来製法の大幅な変更なしに、界磁コイル6の冷却性能を向上できる。

【0043】図7は界磁コイルの第二実施例を示す。これは界磁コイルボピン31を用いずに、界磁鉄心4に絶縁物32を介して界磁コイル銅線6aを巻き回すものである。絶縁物32は、例えば焼き付け塗布した樹脂や絶縁紙である。ただし、その厚さは界磁コイル6から界磁鉄心4への熱抵抗低減のために、できるだけ薄くした方がよい。こうすることにより、界磁コイル銅線6aと界磁鉄心4との絶縁を確保しつつ、界磁コイルボピン31なしに界磁コイル6を製作できる。

【0044】図8に界磁コイルの第三実施例を示す。これは熱抵抗となるコイルボピンや絶縁物を省略し、界磁コイル銅線6aを界磁鉄心4に直接巻き回すものである。界磁コイル6が回転する車両用交流発電機では、遠心力を受けて界磁コイル銅線6aが動き、コイル銅線表面の被覆が擦れて界磁鉄心と短絡するのを防ぐために、ボピンや絶縁材を介する必要がある。しかしながら、界磁コイル6が後ブラケット5に固定されるブラシレス式

車両用交流発電機の場合、その心配が生じない。さらに、界磁コイル6にかかる電圧が直流12V程度であり、界磁コイル銅線6a自体の絶縁被覆で絶縁の確保が可能である。こうすることで、例えば、界磁コイルから界磁鉄心間の熱抵抗値は、図7で示した絶縁物32を介した場合と比して、約25%低減できる。

【0045】また、図9は界磁コイル第四実施例を示す。これは、界磁コイル銅線を界磁鉄心表面に巻き回す時に、界磁コイル銅線表面の被覆が擦れて短絡するのを防ぐために、界磁鉄心4の表面に溝33を複数形成し、溝33に界磁コイル銅線6aを巻き回す。こうすることにより、界磁コイル銅線6aをスムーズに巻き回すことができ、短絡防止の他、作業性も向上し、界磁コイル6の成型性も良くなる。

【0046】次に、本発明の車両用冷却装置を図10から図12を用いて説明する。図10は自動車用機関の液冷却系統概念図である。冷却液は、エンジン駆動軸により駆動されエンジン35と一体に設けられたウォーターポンプ34にて、エンジン35に圧送され、エンジン35を液冷する。エンジン35の冷却によって熱くなった冷却液は、配管36を経てラジエータ37に導かれ、車両の走行風や冷却ファンによって冷却されてラジエータ37を出て、配管38、サーモスタット39を経て再びウォーターポンプ34に戻る。

【0047】ところで、エンジン35の過冷却を防ぐために、サーモスタット39の開閉によりラジエータ37への冷却液の流量をコントロールして、適温に保っている。つまり、冷却液温が極端に冷たい場合、例えばエンジン35の始動時において冷却液は、ラジエータ37を経由せずにサーモスタット39（閉状態）→ウォーターポンプ34→エンジン35→バイパス配管40→サーモスタット39を循環して適温（約80℃）まで早く上げるようにしている。

【0048】図10に示した自動車用機関液冷却系統に本発明の車両用交流発電機を組み込んで、冷却液を流通させる第一実施例を図11に示す。図11においては、ラジエータ37の出口とサーモスタット39（エンジン内部）とを接続する配管38から車両用交流発電機41の冷却液入口18へ分岐する配管38aを設けると共に、冷却液出口19から配管38へ合流する配管38bを設けている。すなわち、車両用交流発電機41をバイパスする流路38を設けるものである。これにより、車両用交流発電機41に形成された冷却液流路による圧損分の流量を確保することができる。

【0049】しかし、バイパスのための配管38に多少の流路抵抗がないと、車両用交流発電機41に冷却液が流れ込まなくなるため、配管38aにバルブや絞り等の流量抵抗42a、主流となる配管38に流量調整抵抗42bを設ける。このような構成を採ることで、最小限の改造だけで機関液冷却系統の圧損の低下、すなわち冷却

流量の低下を防ぎ、車両用交流発電機 41 及びエンジン 35 へ冷却に必要な冷却流量を分配できる。

【0050】なお、上記流量調整抵抗 42a は、車両用交流発電機 38 内の流路が有している抵抗そのものとし、流量抵抗 42b は、この部分の管径を細くしても同様の効果を得ることができる。

【0051】図 11 に示した実施の形態では、車両用交流発電機 41 をバイパスする流路を別の配管にて構成するものであったが、作業時に 3 本の配管を接続しなければならないため、空冷式の車両用交流発電機の取り付けに比べて、配管 3 本を取り付ける行程が増加してしまう。このうち、バイパス流路を構成する配管の取り付け行程を省く実施の形態を図 12 を用いて説明する。

【0052】図 12 (a) は本発明の水冷式車両用交流発電機 41 をエンジンの冷却系に組み込んだ第二実施例の説明図であり、(b) はその車両用交流発電機 41 の後ブラケット 5 のみを説明する図である。

【0053】図 12 (b) に示されているようにバイパス流路 38c は後ブラケット 5 と一体成形され、冷却液入口 18 と冷却液出口 19 とをダイレクトに接続している。この管径は、車両用交流発電機 41 の内部の抵抗（圧損）を考慮して決められる。管径を太くしておいてバイパス流路 38c 内部に抵抗を入れてもよい。

【0054】この構成によれば、ラジエータ 37 から冷却液入口 18 とを配管 38a で接続し、冷却液出口 19 とエンジン側液入口とを配管 38b で接続するだけで作業が終了する。

【0055】図 11 及び図 12 のものはエンジン（内燃機関）により走行する自動車に水冷の車両用交流発電機を用いたものであるが、次に、エンジン及び電気モータを併用したハイブリット自動車駆動システムの一例（シリーズ方式）に水冷の車両用交流発電機を用いた本発明の第三実施例を図 13 を用いて説明する。

【0056】このハイブリット自動車は、エンジン 35 の駆動力が車両用交流発電機 41 に伝達され、交流電力を発生する。この交流電力は図中の矢印で示すように、電力変換器 45（コンバータ、インバータ）を介して電力制御された三相交流がモータ 44 へ入力される。一方、余剰電力はバッテリー 43 に充電される。

【0057】そしてモータ 44 の回転力が動力伝達装置 46 を介して車輪 47 を回転させることによりハイブリット自動車が走行する。ここで、車両用交流発電機 41 からモータ 44 へ流れる電力が一時的に不足する場合（登坂や加速時）には、その不足分の電力がバッテリー 43 からモータ 44 へ放電される。

【0058】上記システムでは自動車全体に対してバッテリー 43 の占める体積が大きいため、他の部品を極力小さくする必要がある。そこで水冷の様に効率良く車両用交流発電機 41 を冷却することにより、車両用交流発電機 41 の小型化が図れ、その分バッテリー 43 の占有体積

を増やすことができる。

【0059】また、エンジンにより走行する自動車に比べて発電量が増加するので、確実に冷却するための偏流をなくした車両用交流発電機 41 の効果は大きい。

【0060】

【発明の効果】本発明によれば、固定子冷却用の冷却液流路と制御機器冷却用の冷却液流路との偏流がなくなるので、冷却液全体の流量が変動しても両流路に一定流量を確保することができ、固定子及び制御機器の両方を確実に冷却できる車両用交流発電機が得られる。又、界磁コイルを完全密閉構造においても効率よく冷却でき、空冷ファンを用いない車両用交流発電機が得られる。更には、エンジンを確実に冷却しつつ車両用交流発電機も冷却しうる車両用冷却装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の車両用交流発電機の第一実施例を示す縦断面図である。

【図 2】本発明の車両用交流発電機の第一実施例を示す組立図である。

【図 3】本発明の車両用交流発電機の第二実施例を示す縦断面図である。

【図 4】本発明の車両用交流発電機の第二実施例を示す組立図である。

【図 5】本発明の車両用交流発電機の第三実施例を示す縦断面図である。

【図 6】本発明の車両用交流発電機に用いる界磁コイル部の第一実施例を示す断面図である。

【図 7】本発明の車両用交流発電機に用いる界磁コイル部の第二実施例を示す断面図である。

【図 8】本発明の車両用交流発電機に用いる界磁コイル部の第三実施例を示す断面図である。

【図 9】本発明の車両用交流発電機に用いる界磁コイル部の第四実施例を示す断面図である。

【図 10】本発明の自動車用エンジンの液冷却系統説明図である。

【図 11】本発明の車両用交流発電機の第一実施例冷却系統図である。

【図 12】本発明の車両用交流発電機の第二実施例冷却系統図である。

【図 13】本発明の車両用交流発電機を用いたハイブリット自動車駆動システムの図である。

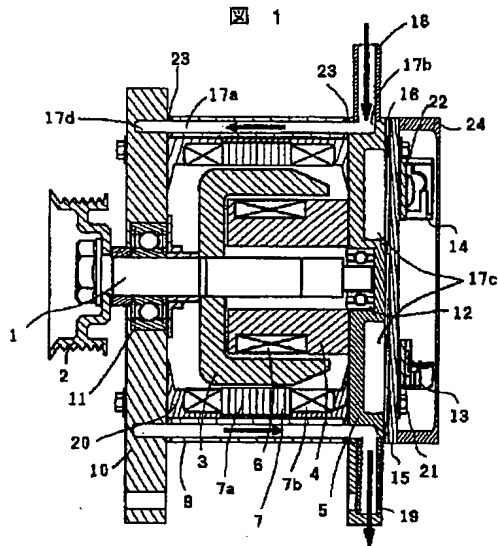
【符号の説明】

1…回転軸、2…プーリ、3…回転子磁極鉄心、4…界磁鉄心、5…後ブラケット、6…界磁コイル、7…固定子鉄心、8…固定子コイル、9…ハウジング、10…前ブラケット、11…前軸受け、12…後軸受け、13…整流器、14…電圧調整器、15…後ブラケットカバー、16、23…ガスケット、17…冷却液流路、18…冷却液入口、19…冷却液出口、20…良熱伝導材、21、22、27…良熱伝導材、24…リアカバー、2

5…冷却管、26…金具、28、29…一端部、30…
 接続管、31…界磁コイルボビン、32…絶縁物、33
 …溝、34…ウォーターポンプ、35…エンジン、3
 6、38…配管、37…ラジエータ、39…サーモスタ

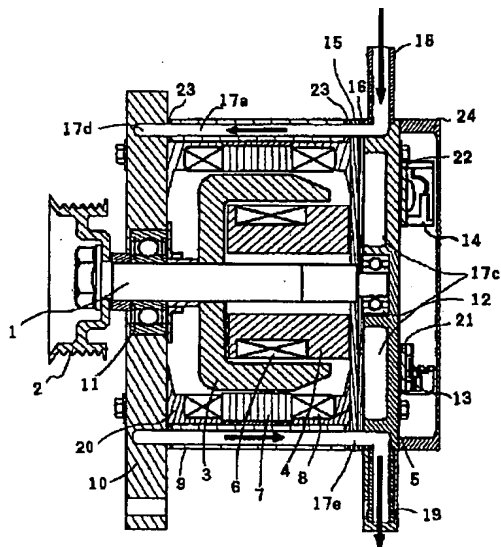
ット、40…バイパス配管、41…車両用交流発電機、
 42…流量調整装置、43…バッテリー、44…モータ、
 45…電力変換器、46…動力伝達装置、47…車輪。

【図1】

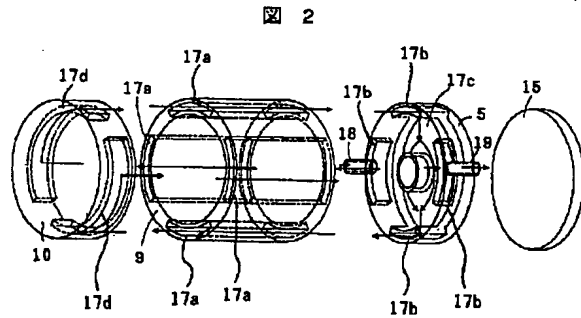


【図3】

図 3

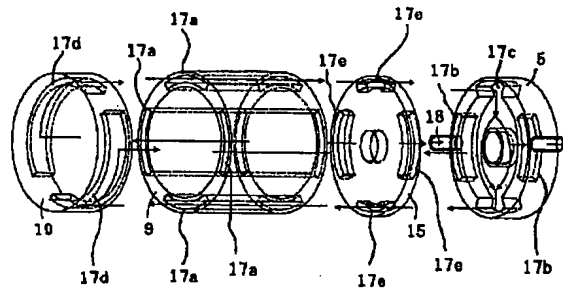


【図2】



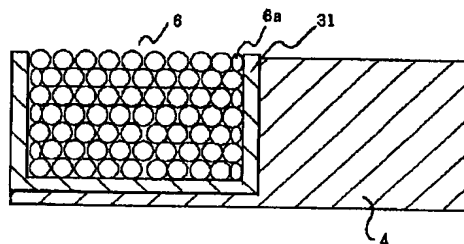
【図4】

図 4



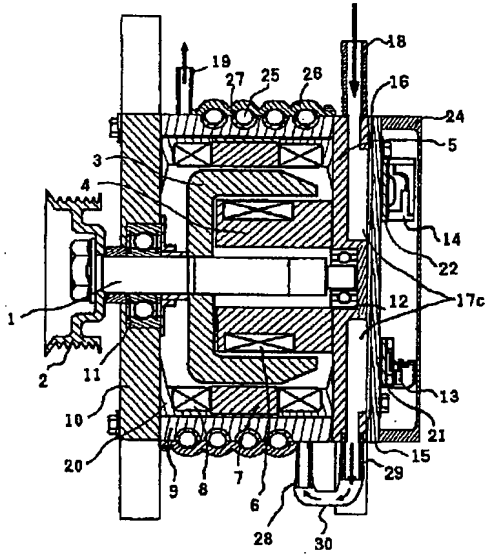
【図6】

図 6



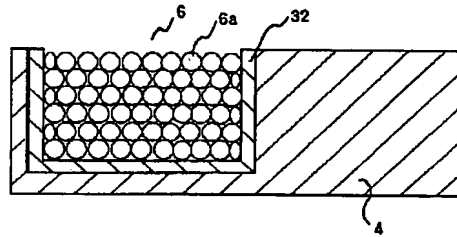
【図 5】

図 5



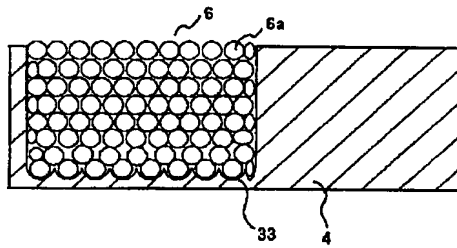
【図 7】

図 7



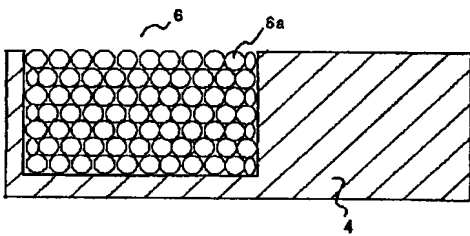
【図 9】

図 9



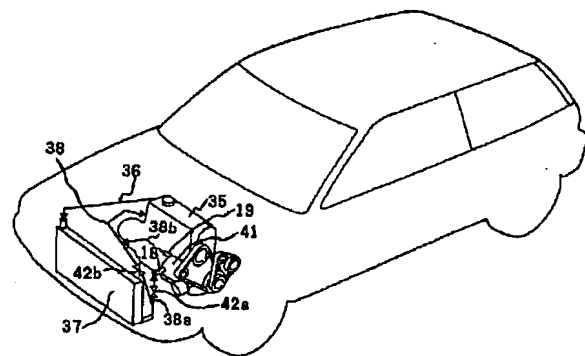
【図 8】

図 8



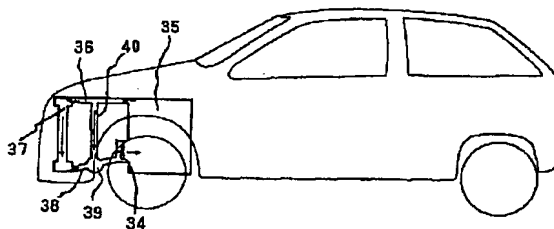
【図 11】

図 11



【図 10】

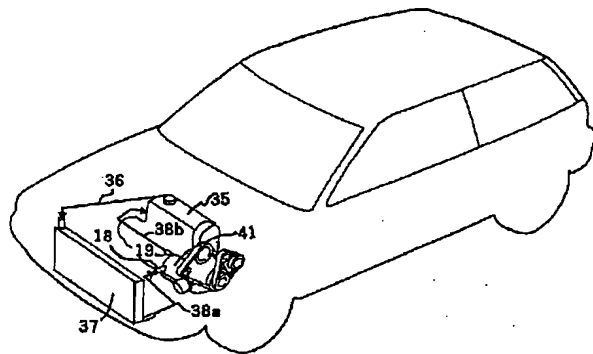
図 10



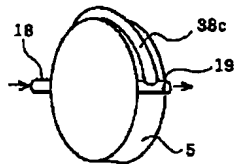
【図12】

図 12

(a)

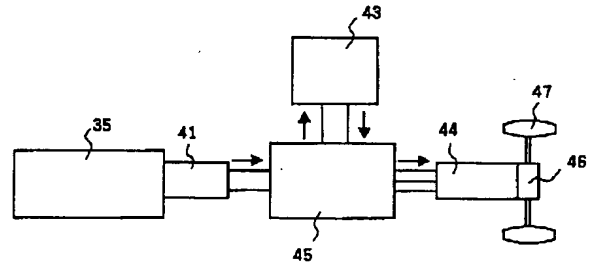


(b)



【図13】

図 13



フロントページの続き

(72) 発明者 金澤 宏至
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内
(72) 発明者 高野 雅美
茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株
式会社日立製作所自動車機器事業部内

(72) 発明者 印南 敏之
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日
立製作所機械研究所内
(72) 発明者 鈴木 敦
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日
立製作所機械研究所内

Fターム(参考) 5H609 BB01 BB13 PP02 PP05 PP06
PP07 PP08 PP09 PP10 PP11
PP16 QQ04 QQ09 RR27 RR31
RR37 RR42 RR43 RR46 RR63